

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 5月30日
Date of Application:

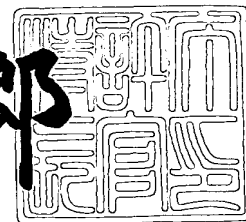
出願番号 特願2003-154934
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-154934]

出願人 株式会社東芝
Applicant(s):

2003年 7月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3054047

【書類名】 特許願

【整理番号】 14197301

【提出日】 平成15年 5月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/12

【発明の名称】 光送信機および光送受信機

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
マイクロエレクトロニクスセンター内

【氏名】 島 田 和 宏

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100075812

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100096921**【弁理士】****【氏名又は名称】** 吉 元 弘**【選任した代理人】****【識別番号】** 100103263**【弁理士】****【氏名又は名称】** 川 崎 康**【選任した代理人】****【識別番号】** 100118843**【弁理士】****【氏名又は名称】** 赤 岡 明**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 087654**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光送信機および光送受信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気信号を光信号に変換し、この光信号を送信する面発光型の発光素子と、前記発光素子から光の照射を受けて電力を発生し、互いに直列に接続された複数の受光素子からなる受光素子列とを備え、

前記発光素子の上面から放射する光は光信号として用いられ、前記発光素子の裏面から放射する光は前記受光素子列に照射されることを特徴とする光送信機。

【請求項 2】

前記発光素子の上面から放射する光の一部を前記受光素子列へ反射させる鏡面部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光送信機。

【請求項 3】

前記受光素子列に対して並列に接続されたコンデンサをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の光送信機。

【請求項 4】

導体から成る実装基板と、

前記実装基板上に搭載され、前記受光素子列が形成された受光チップと、

前記受光チップ上に搭載され、前記発光素子が形成された光送信チップとを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の光送信機。

【請求項 5】

前記光送信チップ上に設けられ、前記発光素子の一方の電極に接続された第 1 の電極と、

前記受光チップと前記光送信チップとの間に設けられ、前記発光素子の他方の電極に接続された第 2 の電極と、

前記受光チップ上に設けられ、前記受光素子の一方の電極に接続された第 3 の電極とをさらに備え、

前記実装基板は前記受光素子の他方の電極に接続されていることを特徴とする請求項 4 に記載の光送信機。

【請求項 6】

前記光送信チップ上に設けられ、前記発光素子の一方の電極に接続された第 1 の電極と、

前記光送信チップ上に設けられ、前記発光素子の他方の電極に接続された第 2 の電極と、

前記受光チップ上に設けられ、前記受光素子の一方の電極に接続された第 3 の電極とをさらに備え、

前記実装基板は前記受光素子の他方の電極に接続されていることを特徴とする請求項 4 に記載の光送信機。

【請求項 7】

電気信号を光信号に変換しこの光信号を送信する発光素子と、

前記光信号を受信して電気信号に変換し、該電気信号を出力する第 1 の受光素子と、

前記発光素子から光の照射を受けて電力を前記第 1 の受光素子へ供給し、前記発光素子と前記第 1 の受光素子との間に直列に接続された複数の第 2 の受光素子からなる受光素子列とを備えた光送受信機。

【請求項 8】

電気信号を増幅して前記発光素子へ出力するように、前記発光素子に接続された出力端子を有する第 1 の増幅回路と、

前記第 1 の発光素子からの電気信号を増幅して出力するように、前記第 1 の受光素子に接続された入力端子を有する第 2 の増幅回路とをさらに備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の光送受信機。

【請求項 9】

前記受光素子列に対して並列に接続されたコンデンサをさらに備えたことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の光送受信機。

【請求項 10】

導体から成る実装基板と、

前記実装基板上に搭載され、前記受光素子列が形成された受光チップと、

前記受光チップ上に搭載され、面発光型の前記発光素子が形成された光送信チ

ップと、

前記光送信チップに隣接して前記受光チップ上に搭載され、前記第1の受光素子が形成され、尚且つ、前記受光チップから電力供給を受ける光受信チップとを備え、

少なくとも前記受光素子列と前記発光素子との間は透明であることを特徴とする請求項7に記載の光送受信機。

【請求項11】

前記受光素子の一方の電極に接続された第1の電極をさらに備え、

前記実装基板は前記受光素子の他方の電極に接続されており、

前記光受信チップは前記第1の電極と前記実装基板との間の電位差により前記受光チップから電力供給を受けることを特徴とする請求項10に記載の光送受信機。

【請求項12】

前記発光素子のアノードは前記第1の増幅回路の出力端子に接続され、

前記発光素子のカソードは基準電位に接続され、

前記第1の受光素子のアノードは前記第2の増幅回路の入力端子に接続され、

前記受光素子列のアノードは前記第1の受光素子のカソードに接続され、

前記受光素子列のカソードは前記基準電位に接続されていることを特徴とする請求項8に記載の光送受信機。

【請求項13】

前記発光素子のアノードは前記第1の増幅回路の出力端子に接続され、

前記発光素子のカソードは基準電位に接続され、

前記第1の受光素子のカソードは前記第2の増幅回路の入力端子に接続され、

前記受光素子列のアノードは前記基準電位に接続され、

前記受光素子列のカソードは第1の受光素子のアノードに接続されていることを特徴とする請求項8に記載の光送受信機。

【請求項14】

前記発光素子、前記第1の受光素子、前記受光素子列、前記第1および第2の増幅回路および前記コンデンサは、封止樹脂によって一体形成されていることを

特徴とする請求項 8 に記載の光送受信機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は光送信機および光送受信機に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 4 は従来における光送受信機の概略図である。この光送受信機は、信号伝送用の発光素子 1 および受光素子 3 を有する。発光素子 1 および受光素子 3 は光透過性の単一パッケージに実装可能である。

【0 0 0 3】

図 1 5 は従来における他の光送受信機の概略図である。発光素子 1 は受光素子 3 の上に配置されている。これにより、この光送受信機は小型化され、尚且つ、発光素子 1 および受光素子 3 は同一の光ファイバを介して送受信することができる。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 1 6 7 3 8 号公報

【特許文献 2】

特開平 4 - 1 1 3 7 1 3 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

受光素子に印加される逆バイアス電圧が大きいほど、受光素子の容量と抵抗は高周波信号に対して小さくなる。よって、この逆バイアス電圧が大きいほど、光受信機は高速通信に適する。

【0 0 0 6】

図 1 4 および図 1 5 に示した従来の光送受信機において、発光素子 1 は、電源による順バイアス電圧によって光を放射し、受光素子 3 は、電源による逆バイアス電圧によって光信号を電気信号に変換する。従って、発光素子 1 は、電源電圧



に依存しており、電源電圧を超える電圧を供給することができなかった。また、受光素子 3 も電源電圧に依存しており、電源電圧を超える電圧の供給を受けることはできなかった。これにより、受光素子 3 が受信できる光信号の速度は、電源電圧に依って制限されていた。

【0007】

そこで、本発明の目的は、電源電圧より大きな電圧を供給することができる光送信機を提供することである。

【0008】

また、本発明の目的は、電源電圧に依存することなく、高速通信することができる光送受信機を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に従った実施の形態による光送信機は、電気信号を光信号に変換し、この光信号を送信する面発光型の発光素子と、前記発光素子から光の照射を受けて電力を発生し、互いに直列に接続された複数の受光素子からなる受光素子列とを備え、前記発光素子の上面から放射する光は光信号として用いられ、前記発光素子の裏面から放射する光は前記受光素子列に照射されることを特徴とする。

【0010】

本発明に従った実施の形態による光送受信機は、電気信号を光信号に変換しこの光信号を送信する発光素子と、前記光信号を受信して電気信号に変換し、該電気信号を出力する第 1 の受光素子と、前記発光素子から光の照射を受けて電力を前記第 1 の受光素子へ供給し、前記発光素子と前記第 1 の受光素子との間に直列に接続された複数の第 2 の受光素子からなる受光素子列とを備えている。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明による実施の形態を説明する。これらの実施の形態は本発明を限定するものではない。

【0012】

本発明に係る実施の形態は、面発光型発光素子の上面光を光信号として用い、

その裏面光を受光素子列に照射するために用いる。これにより、受光素子列は、電源電圧より大きな電力を発生することができる。

【0 0 1 3】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明に係る第 1 の実施の形態に従った光送信機 1 0 0 の断面図である。光送信機 1 0 0 は、リードフレーム 1 0、受光チップ 2 0 および光送信チップ 3 0 を備えている。リードフレーム 1 0 は、金属等の導電性の材料から成る。このリードフレーム 1 0 の上に受光チップ 2 0 が搭載されており、受光チップ 2 0 の上に光送信チップ 3 0 が搭載されている。

【0 0 1 4】

受光チップ 2 0 には、互いに直列に接続された複数の受光素子からなる受光素子列 2 2 が形成されている。光送信チップ 3 0 には、電気信号を光信号に変換する発光素子 3 2 が形成されている。受光素子列 2 2 は、例えば、フォトダイオードである。この場合、受光素子列 2 2 は、フォトダイオード・アレイとなる。発光素子 3 2 は、面発光型発光素子であり、例えば、LED または VCSEL (Vertical Cavity Surface-Emitting Laser) 等である。

【0 0 1.5】

発光素子 3 2 からの光が受光素子列 2 2 まで透過できるように、受光素子列 2 2 と発光素子 3 2 との間にある材料は光に対して透明（透光性）である。

【0 0 1 6】

光送信機 1 0 0 は、電極 2 4、2 5 および 3 4 をさらに備えている。電極 2 4 は、受光チップ 2 0 と光送信チップ 3 0 との間に設けられており、発光素子 3 2 のいずれか一方の電極に接続されている。電極 3 4 は、光送信チップ 3 0 上に設けられており、発光素子 3 2 のいずれか他方の電極に接続されている。電極 2 4 は、例えば、グランドなどの基準電位に接続されており、電極 3 4 は、例えば、送信用の電気信号を増幅する増幅回路（図示せず）へ接続されている。電極 2 5 は、光送信チップ 3 0 上に設けられており、受光素子列 2 2 のいずれか一方の電極に接続されている。さらに、リードフレーム 1 0 は受光素子列 2 2 のいずれか他方の電極に接続されている。また、リードフレーム 1 0 は、グランドなどの基

準電位に接続されている。

【0 0 1 7】

図 2 および図 3 は、それぞれ発光素子 3 0 の平面図および底面図である。図 2 に示す電極 3 4 は、開口部 3 6 以外の発光素子 3 0 の表面を被覆している。開口部 3 6 は、発光素子 3 2 からの上面光 P₁ を通過させるために設けられている。図 3 に示す電極 2 4 は、発光素子 3 0 の裏面における左右の両側に設けられている。電極 2 4 間にある光透過部 2 8 は、発光素子 3 2 からの裏面光 P₂ を受光素子列 2 2 へ通過させるために設けられている。

【0 0 1 8】

次に、光送信機 1 0 0 の動作を説明する。

【0 0 1 9】

電極 3 4 に電気信号が入力されると、電極 2 4 と電極 3 4 との間に電位差が生じる。この電位差によって順バイアス電圧が発光素子 3 2 に印加される。発光素子 3 2 は面発光型であるので、発光素子 3 2 はこの順バイアス電圧によってその上面および裏面から光を放射する。発光素子 3 2 の上面から放射される上面光 P₁ は、空間または光ファイバ（図示せず）等の媒体を介し、光信号として相手側の受光素子へ送信される。一方で、発光素子 3 2 の裏面から放射される裏面光 P₂ は、受光素子列 2 2 へ照射される。

【0 0 2 0】

光が受光素子列 2 2 に照射されると、受光素子列 2 2 はそのアノードとカソードとの間に電位差を発生する。本実施の形態によれば、リードフレーム 1 0 はグランドに接続されているので、受光素子列 2 2 が発生した電位差は、電極 2 5 から出力電圧 V_o として出力される。

【0 0 2 1】

発光素子 3 2 から送信される信号速度が比較的遅い場合には、受光素子列 2 2 の出力電圧 V_o はその信号速度に依存する。しかし、その信号速度が比較的速い場合には、出力電圧 V_o はほぼ直流の電圧になる。これは、一般に、受光素子列はその内部に容量を有するからである。

【0 0 2 2】

信号速度が比較的遅い場合に、受光素子列 2 2 から直流に近い安定した出力電圧 V_o を得るためには、図 4 および図 5 に示すように受光素子列 2 2 に対して並列にコンデンサ 4 0 を接続すればよい。

【0 0 2 3】

また、一般に、発光素子は、信号の送信が行われていない場合であっても、アイドル信号等のダミー信号または低速なオン／オフ信号を送信している。これによって、送信を行っていない待機時であっても、受光素子列 2 2 は出力電圧 V_o を出力することができる。この出力電圧 V_o の用途は特に限定しない。例えば、出力電圧 V_o は、後述するように光信号を受信する受光素子に逆バイアス電圧を与えるために用いられてよい。

【0 0 2 4】

出力電圧 V_o は、受光素子列 2 2 において互いに直列に接続された受光素子 2 3 の個数に依存する。従って、出力電圧 V_o を電源電圧より大きくするためには、受光素子 2 3 の個数を調節すればよい。受光素子 2 3 は、例えば、フォトダイオードである。複数の受光素子 2 3 はそれぞれ異なる特性を有するものでもよいが、好ましくは、複数の受光素子 2 3 は互いに同一の特性を有する。それによって、受光素子列 2 2 が生じる電力は、直列に接続された受光素子 2 3 の個数によって容易に制御され得る。また、複数の受光素子 2 3 が互いに同一の特性を有することによって、光送信機 1 0 0 の製造が比較的容易になる。ここでいう、受光素子の特性とは、素子サイズ、光信号から光電流、光電圧への変換効率、寄生容量等である。

【0 0 2 5】

本実施の形態による光送信機 1 0 0 は、外部から供給される電源電圧 V_{cc} (図 1 1 参照) より大きな電圧を供給することができる。また、光送信機発光素子 3 2 の上面光 P_1 は光信号として通信に用いられ、その裏面光 P_2 は電力供給に用いられる。即ち、発光素子 3 2 は信号伝送および電極供給に兼用される。これにより、光送信機 1 0 0 は比較的小型化され得る。

【0 0 2 6】

図 4 および図 5 は光送信機 1 0 0 の等価回路図である。図 4 に示す回路図にお

いて、発光素子 32 はアノードから入力された送信用の電気信号 S_0 に従って光を放射する。受光素子列 22 は、発光素子 32 からの裏面光 P_2 の照射を受け、それによって、アノードから出力電圧 V_o を出力する。受光素子列 22 および発光素子 32 のそれぞれのカソードは共通にグランドに接続されている。

【0027】

本実施の形態において、コンデンサ 40 が受光素子列 22 に対して並列に接続されている。コンデンサ 40 は、例えば、図 1 に示した電極 24 とリードフレーム 10 との間に接続される。コンデンサ 40 は、光送信機 100 の外部に設けられてもよい。また、コンデンサ 40 は受光チップ 20 内の寄生容量であってもよい。コンデンサ 40 によって、出力電圧 V_o が平滑化され、光送信機 100 は安定した出力電圧 V_o を出力することができる。

【0028】

図 5 に示す回路図において、受光素子列 22 のアノードはグランドに接続され、そのカソードから出力電圧 V_o を出力する点で図 4 に示す回路図と異なる。他の構成は、図 5 に示す回路と同様である。図 4 および図 5 に示すいずれの回路構成であっても、光送信機 100 の効果は失われない。

【0029】

(第 2 の実施の形態)

図 6 は、本発明に係る第 2 の実施の形態に従った光送信機 200 の断面図である。光送信機 200 は、電極 24 が光送信チップ 30 の上面に設けられている点で第 1 の実施の形態と異なる。

【0030】

図 7 および図 8 は、光送信機 200 における光送信チップ 30 の平面図および底面図である。図 7 に示すように、光送信チップ 30 の上面には、開口部 36 の両側に電極 24 および 34 が設けられている様子が理解できる。また、図 8 に示すように、光送信チップ 30 の底面には、電極が設けられていない。

【0031】

光送信機 200 は、第 1 の実施の形態と異なり、光送信チップ 30 と受光チップ 20 との間に電極を有しない。従って、本実施の形態によれば、電極が裏面光

P₂を遮ることがない。また、本実施の形態は第1の実施の形態よりも製造が容易である。さらに、本実施の形態は第1の実施の形態と同様の効果を有する。

【0032】

(第3の実施の形態)

図9は、本発明に係る第3の実施の形態に従った光送受信機300の断面図である。本実施の形態は、光送信機だけでなく、光受信機をも備えている点で第1および第2の実施の形態と異なる。換言すると、本実施の形態は、第1または第2の実施の形態による光送信機を光受信機に応用した実施形態と言ってもよい。

【0033】

光送信機301は、図1に示した光送信機100または図6に示した光送信機200のいずれでもよい。光送信機301から出力された電圧V_oは、光受信機302へ印加される。

【0034】

光受信機302はリードフレーム310および光受信チップ320を備えている。リードフレーム310は、好ましくはリードフレーム10と同じ材料から成る。光受信チップ320は、受光素子322を備えている。受光素子322は、例えば、フォトダイオードであり、光信号P₃を受信して電気信号に変換し、リード線330を介してこの電気信号を出力する。

【0035】

リードフレーム310は、受光素子322のアノードまたはカソードのいずれか一方の電極に接続されている。リード線330は、受光素子322のアノードまたはカソードのいずれか他方の電極に接続されている。

【0036】

本実施の形態によれば、光送信機301の電極25に接続されたリード線26は、リードフレーム310に接続されている。それによって、光送信機301は、出力電圧V_oを受光素子322へ供給することができる。この出力電圧V_oによって、受光素子322は、逆バイアス電圧を受け、光信号P₃を電気信号へ変換することができる。上述の通り、出力電圧V_oは、外部の電源電圧V_{cc}(図11参照)よりも大きな電圧となり得る。従って、受光素子322は、外部の電

源電圧 V_{cc} よりも大きな逆バイアス電圧を受けることができる。これにより、受光素子 322 の高周波数信号に関する容量および抵抗は比較的小さくなり、受光素子 322 は高速通信に対応することが可能となる。

【0037】

(第4の実施の形態)

図10は、本発明に係る第4の実施の形態に従った光送受信機400の断面図である。本実施の形態は、光送信機および光受信機が一体化されている点で第3の実施の形態と異なる。本実施の形態において、光送信チップ30および光受信チップ320は共通の受光チップ20上に搭載されている。受光チップ20は単一のリードフレーム10上に搭載されている。このように、光送受信機400は、単一のリードフレーム10に実装されるので、光送受信機400を構成する部品点数が少なくなる。

【0038】

第3の実施の形態においては、受光素子322の一方の電極はリードフレーム10に接続されていた。しかし、本実施の形態においては、受光素子322の一方の電極は、出力電圧 V_o が出力される電極25に直接接続されている。これにより、本実施の形態に依れば、出力電圧 V_o は、リード線26等の抵抗により減衰されることなく、受光素子322へ供給され得る。また、リード線26が不要になる。これにともない、リード線26のボンディングも不要となる。本実施の形態は、さらに第3の実施の形態と同様の効果を有する。

【0039】

図11は、図9または図10に示した光送受信機300または400の等価回路図である。破線枠 C_1 内の回路は図4に示す回路に該当する。発光素子32のアノードは増幅回路 AMP_1 の出力端子に接続されている。発光素子32のカソードはグランドに接続されている。受光素子322のアノードは増幅回路 AMP_2 の入力端子に接続されている。受光素子列22のアノードは受光素子322のカソードに接続されている。受光素子列22のカソードはグランドに接続されている。

【0040】

送信用の信号 S_1 は、増幅回路 AMP_1 において増幅されて、図 4 に示した送信用の信号 S_0 として発光素子 32 へ供給される。これにより、発光素子 32 は、光 P_1 および P_2 を放射する。受光素子列 22 が、光 P_2 を受けて、外部電源電圧 V_{cc} よりも大きい出力電圧 V_o を出力する。

【0041】

出力電圧 V_o は、受光素子 322 に逆バイアス電圧として印加される。これにより、受光素子 322 は、光信号 P_3 を受信し、これを電気信号へ変換することができる。この電気信号は、増幅回路 AMP_2 において増幅されて信号 S_2 として出力される。尚、図 11 に示す回路において、出力電圧 V_o はグランドに対して高い電圧である。

【0042】

図 12 は、図 9 または図 10 に示した光送受信機 300 または 400 の等価回路図である。破線枠 C_2 内の回路は図 5 に示す回路に該当する。発光素子 32 のアノードは増幅回路 AMP_1 の出力端子に接続されている。発光素子 32 のカソードはグランドに接続されている。受光素子 322 のカソードは増幅回路 AMP_2 の入力端子に接続されている。受光素子列 22 のアノードはグランドに接続されている。受光素子列 22 のカソードは受光素子 322 のアノードに接続されている。

【0043】

送信用の信号 S_1 は、増幅回路 AMP_1 において増幅されて、図 5 に示した送信用の信号 S_0 として発光素子 32 へ供給される。これにより、発光素子 32 は、光 P_1 および P_2 を放射する。受光素子列 22 が、光 P_2 を受けて、外部電源電圧 V_{cc} よりも絶対値として大きい出力電圧 V_o を出力する。

【0044】

出力電圧 V_o は、受光素子 322 に逆バイアス電圧として印加される。これにより、受光素子 322 は、光信号 P_3 を受信し、これを電気信号へ変換することができる。この電気信号は、増幅回路 AMP_2 において増幅されて信号 S_2 として出力される。

【0045】

図 12 に示す回路は、出力電圧 V_o はグランドに対して低い電圧になる点で図 11 に示す回路と異なる。しかし、グランドが受光素子列 22 のアノード側に接続されているので、受光素子列 22 には、逆バイアス電圧が印加される。尚且つ、出力電圧 V_o は、外部電源電圧 V_{cc} よりも絶対値として大きいので、図 11 に示した回路と同様に動作することが可能である。

【0046】

また、図 12 に示す回路においては、増幅回路 AMP2 のバイアス電位と受光素子列 22 の出力電圧 V_o とを加算したバイアスがフォトダイオード 322 に印加される。即ち、図 12 に示す回路は、図 11 に示す回路より大きなバイアスをフォトダイオード 322 に印加することができる。

【0047】

さらに、図 12 に示す回路においては、受光素子列 22 のアノードがグランド電位よりマイナス側にバイアスされるので、外部電源電圧 V_{cc} のノイズや揺らぎが受光素子列 22 の出力電圧 V_o に影響し難い。

【0048】

図 11 および図 12 に示した発光素子 32、受光素子 322、受光素子列 22、コンデンサ 40、増幅回路 AMP1 および増幅回路 AMP2 は同一のパッケージ内に内蔵されていることが好ましい。それによって、光送受信機 100 が小型化される。また、光送受信機 100 内の配線長が短くなり、無駄な電力が不要となる。

【0049】

(第 5 の実施の形態)

図 13 は、本発明に係る第 5 の実施の形態に従った光送信機 500 の断面図である。受光チップ 20 および光送信チップ 30 は同一のリードフレーム 10 上に横並びに配置されている。受光チップ 20 および光送信チップ 30 は、透明樹脂 50 で被覆されている。

【0050】

透明樹脂 50 の表面領域うち、発光素子 32 からの上面光 P_1 が通過する領域 R_1 は、上面光 P_1 の進行方向に対してほぼ垂直にカットイングされている。こ

れにより、上面光 P_1 のうちの直進光は、領域 R_1 において反射されることなく、透明樹脂50を通過することができる。

【0051】

一方で、透明樹脂50の表面領域のうち、領域 R_1 の周辺領域 R_2 は、鏡面状態になっている。尚且つ、周辺領域 R_2 は、発光素子32からの光が受光素子列22へ反射するように成形されている。それによって、上面光 P_1 のうちの直進光の周辺の光が領域 R_2 に反射して受光素子列22へ照射される。このように、発光素子32の上面光 P_1 は、光信号として用いられるだけでなく、上面光 P_1 の一部は受光素子列22に照射される。本実施の形態は、発光素子32の上面光 P_1 のみを用いて、光信号を送信することができ、尚且つ、受光素子列22に電力を生じさせることができる。

【0052】

領域 R_2 を鏡面状態にするためには、透明樹脂50の表面にコーティングが施されてもよい。また、光送信機500の外部に反射物が設けられていてもよい。

【0053】

【発明の効果】

本発明による光送信機は、電源電圧より大きな電圧を供給することができる。

【0054】

また、本発明による光送受信機は、電源電圧に依存することなく、高速通信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る第1の実施の形態に従った光送信機100の断面図。

【図2】

発光素子30の平面図。

【図3】

発光素子30の底面図。

【図4】

光送信機100の等価回路図。

【図 5】

光送信機 1 0 0 の等価回路図。

【図 6】

本発明に係る第 2 の実施の形態に従った光送信機 2 0 0 の断面図。

【図 7】

光送信機 2 0 0 における光送信チップ 3 0 の平面図。

【図 8】

光送信機 2 0 0 における光送信チップ 3 0 の底面図。

【図 9】

本発明に係る第 3 の実施の形態に従った光送受信機 3 0 0 の断面図。

【図 1 0】

本発明に係る第 4 の実施の形態に従った光送受信機 4 0 0 の断面図。

【図 1 1】

図 9 または図 1 0 に示した光送受信機 3 0 0 または 4 0 0 の等価回路図。

【図 1 2】

図 9 または図 1 0 に示した光送受信機 3 0 0 または 4 0 0 の等価回路図。

【図 1 3】

本発明に係る第 5 の実施の形態に従った光送信機 5 0 0 の断面図。

【図 1 4】

従来における光送受信機の概略図。

【図 1 5】

従来における光送受信機の概略図。

【符号の説明】

1 0 0、2 0 0 光送信機

1 0 リードフレーム

2 0 受光チップ

2 2 受光素子列

3 0 光送信チップ

3 2 発光素子

2 4、2 5、3 4 電極

4 0 コンデンサ

V o 出力電圧

P 1 上面光

P 2 裏面光

3 0 0 光送受信機

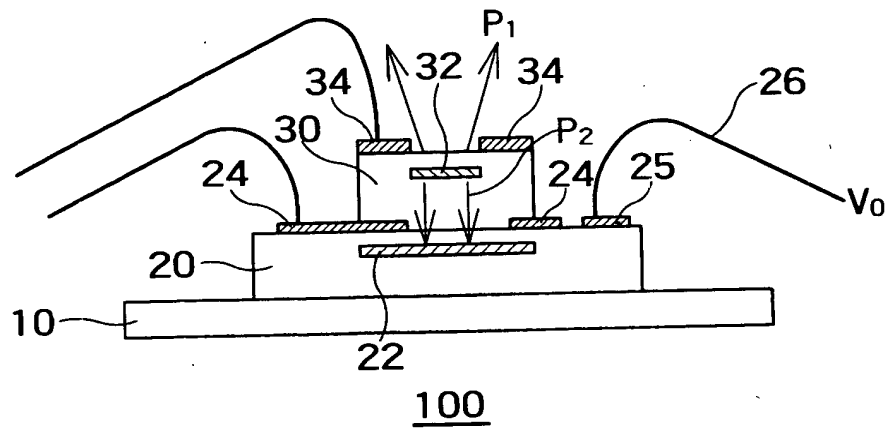
3 0 1 光送信機

3 0 2 光受信機

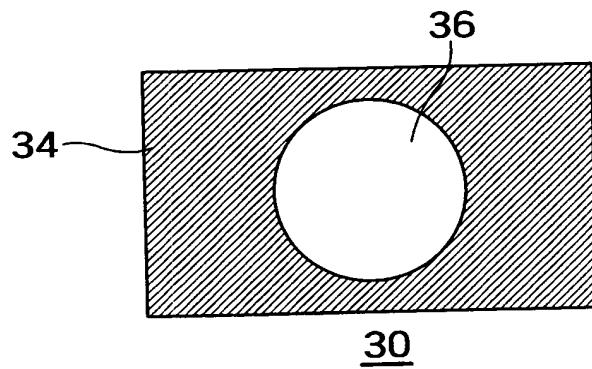
3 2 0 光受信チップ

【書類名】 図面

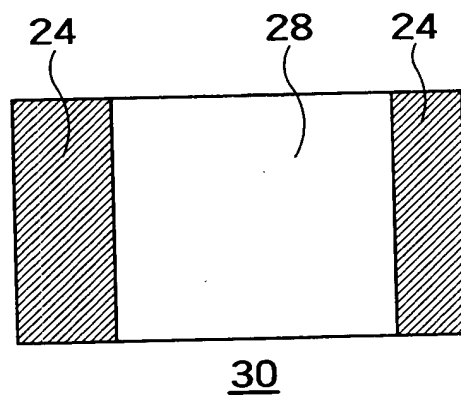
【図 1】



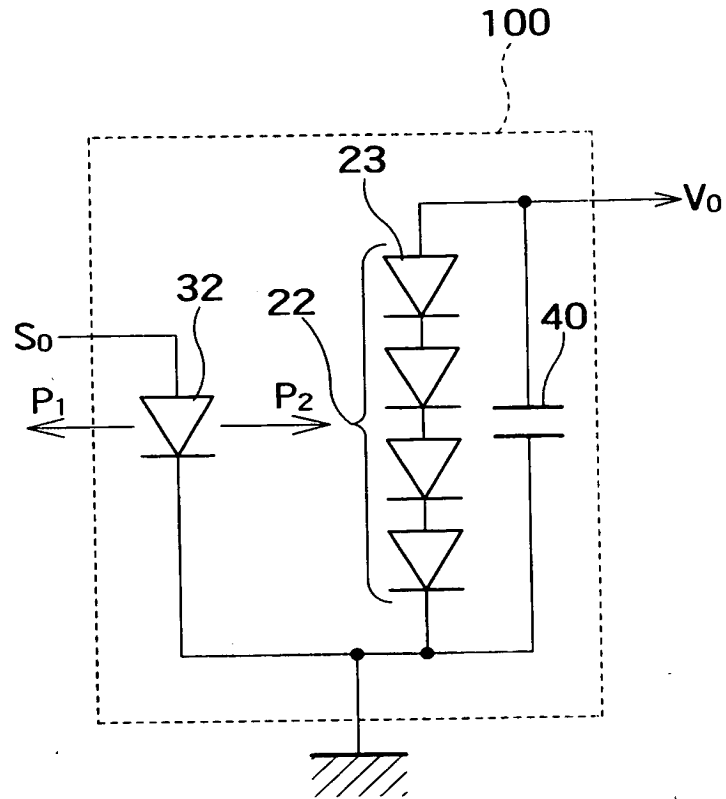
【図 2】



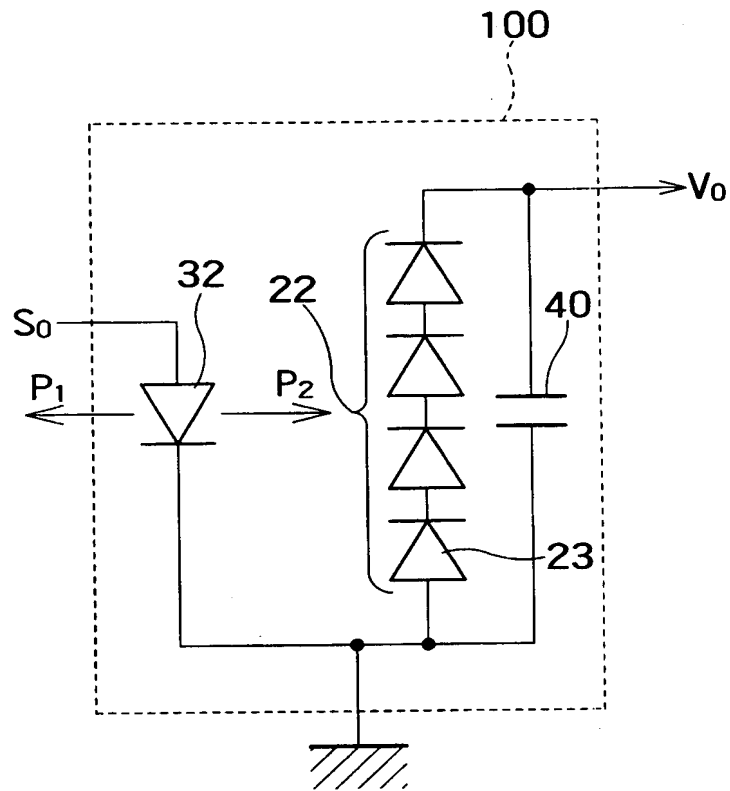
【図 3】



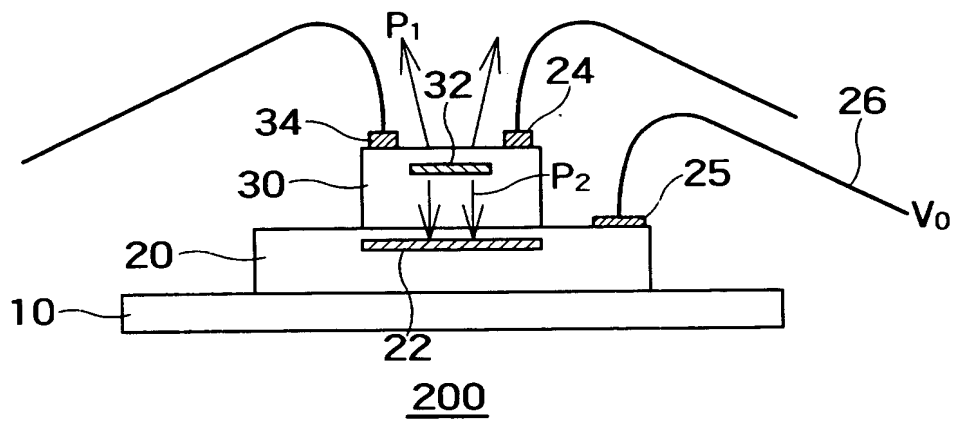
【図 4】



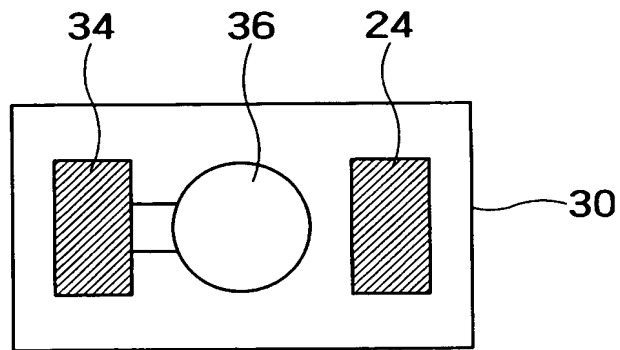
【図 5】



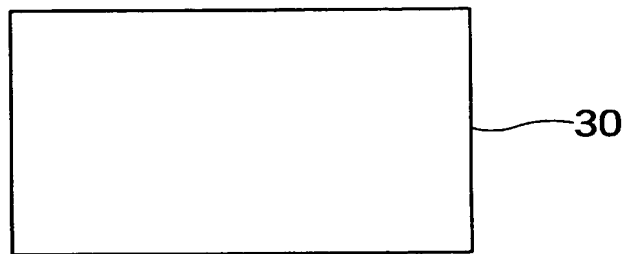
【図 6】



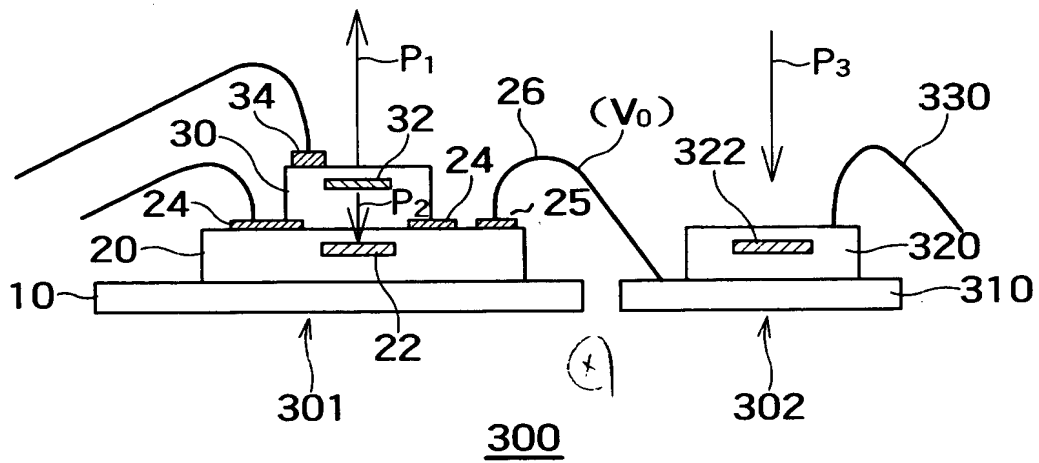
【図 7】



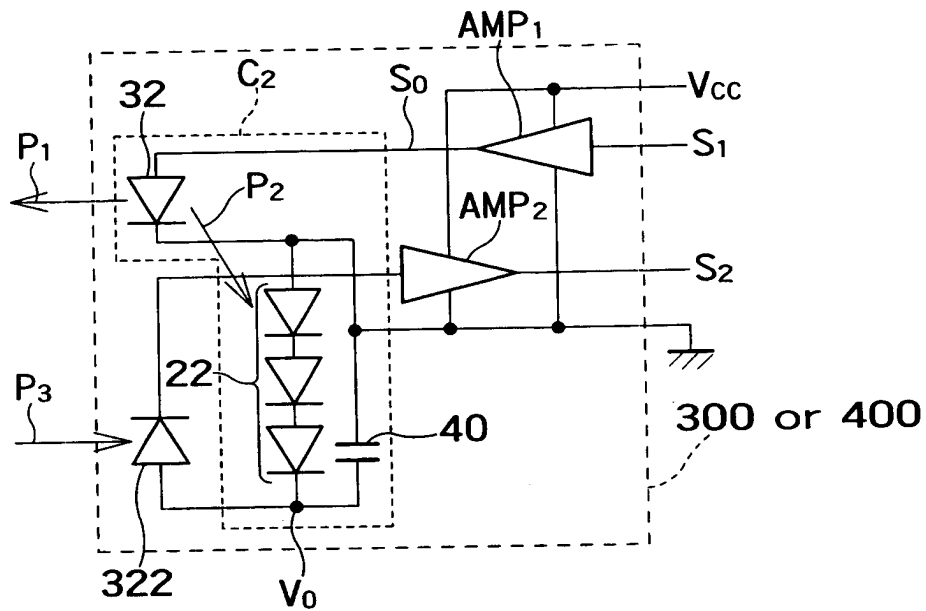
【図 8】



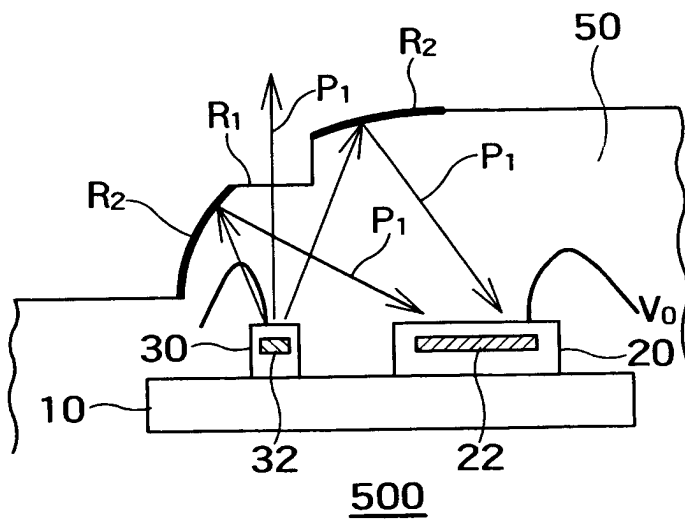
【図 9】



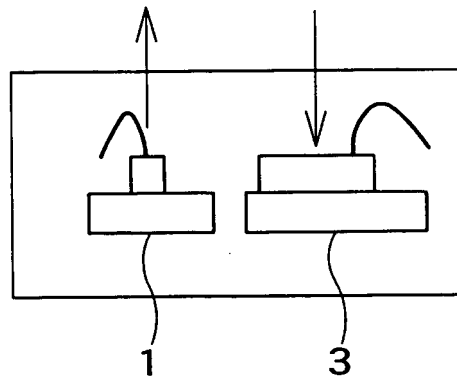
【図 12】



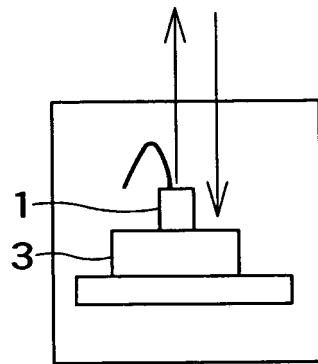
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源電圧より大きな電圧を供給することができる光送信機を提供する。電源電圧に依存することなく、高速通信することができる光送受信機を提供する。

【解決手段】 光送信機は、電気信号を光信号 P_1 に変換し、この光信号 P_1 を送信する発光素子 3 2 と、互いに直列に接続された複数の受光素子 2 3 からなり、発光素子 3 2 から光の照射を受けて電力 V_o を発生する受光素子列 2 2 とを備えている。

【選択図】 図 1

特願 2003-154934

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝